

DOCKET NO.: 261880US6PCT

21 MAR 2005

10/528473

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Mitsuhiro SUZUKI

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP04/11622

INTERNATIONAL FILING DATE: August 12, 2004

FOR: TRANSMITTING DEVICE, TRANSMITTING METHOD, AND STORAGE MEDIUM

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**  
**AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

**COUNTRY**

Japan

**APPLICATION NO**


2003-307264

**DAY/MONTH/YEAR**

29 August 2003

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP04/11622. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier  
Attorney of Record  
Registration No. 25,599  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

Rec'd

21 MAR 2005

0/528473  
PCT/JP 2004/011622

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

13.08.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 8月29日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-307264  
[ST. 10/C]: [JP 2003-307264]

REC'D 07 OCT 2004	
WIPO	PCT

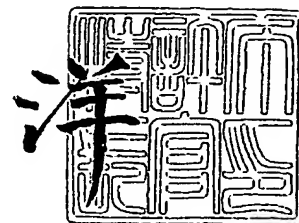
出 願 人  
Applicant(s): ソニー株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特2004-3085863

【書類名】 特許願  
【整理番号】 0390593804  
【提出日】 平成15年 8月29日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04B 7/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内  
    【氏名】 鈴木 三博  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002185  
    【氏名又は名称】 ソニー株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100093241  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 宮田 正昭  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100101801  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 山田 英治  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100086531  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 澤田 俊夫  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 048747  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9904833

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

無線送信信号を処理する送信装置であって、  
多値の既知パターンからなる原時間系列信号を周波数信号に変換してスペクトル特性を得る周波数変換手段と、

該スペクトルの位相情報を保ったまま、スペクトル信号の振幅を変更するスペクトル特性処理手段と、

該スペクトル特性処理されたスペクトルを時間信号に再変換する手段と、  
を具備することを特徴とする送信装置。

**【請求項 2】**

前記の時間信号に再変換された信号を受信側における同期獲得用のプリアンブル信号としてデータ本体とともに送信する手段をさらに備える、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の送信装置。

**【請求項 3】**

送信データ本体を変調して送信用の変調信号を得る変調処理手段をさらに備え、  
プリアンブル信号と変調信号を併せて送信する、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の送信装置。

**【請求項 4】**

前記変調処理手段は、キャリア毎に振幅及び位相の変調を行ない、その複数キャリアについて逆FFTを行なうことで周波数軸での各キャリアの直交性を保持したまま時間軸の信号に変換するOFDM変調を行なう、  
ことを特徴とする請求項 3 に記載の送信装置。

**【請求項 5】**

前記スペクトル特性処理手段は、原時間系列信号のスペクトルの位相情報を保ったまま、送信用の変調信号のスペクトル振幅と同等となるように、そのスペクトル振幅を強制的に変更する、  
ことを特徴とする請求項 3 に記載の送信装置。

**【請求項 6】**

前記スペクトル特性処理手段は、通常のOFDM信号のスペクトル振幅と同等となるように、原時間系列信号のスペクトルの位相情報を保ったまま、使用周波数領域のうち中心周波数帯と端の周波数帯の振幅を特定の値とし、それ以外の部分はスペクトルの平滑化を行なう、  
ことを特徴とする請求項 4 に記載の送信装置。

**【請求項 7】**

前記スペクトル特性処理手段は、前記中心周波数帯と端の周波数帯の振幅値をゼロにする、  
ことを特徴とする請求項 6 に記載の送信装置。

**【請求項 8】**

前記の時間信号に再変換された信号を受信側における同期獲得用のプリアンブル信号として記憶するプリアンブル・パターン記憶手段と、

送信データ本体の送信時に、前記プリアンブル・パターン記憶手段から読み出したプリアンブル信号を併せて送出する、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の送信装置。

**【請求項 9】**

無線送信信号を処理する送信方法であって、  
多値の既知パターンからなる原時間系列信号を周波数信号に変換してスペクトル特性を得る周波数変換ステップと、

該スペクトルの位相情報を保ったまま、スペクトル信号の振幅を変更するスペクトル特性処理ステップと、

該スペクトル特性処理されたスペクトルを時間信号に再変換するステップと、

を具備することを特徴とする送信方法。

【請求項 10】

前記の時間信号に再変換された信号を受信側における同期獲得用のプリアンブル信号としてデータ本体とともに送信するステップをさらに備える、  
ことを特徴とする請求項 9 に記載の送信方法。

【請求項 11】

送信データ本体を変調して送信用の変調信号を得る変調処理ステップをさらに備え、  
プリアンブル信号と変調信号を併せて送信する、  
ことを特徴とする請求項 10 に記載の送信方法。

【請求項 12】

前記変調処理ステップでは、キャリア毎に振幅及び位相の変調を行ない、その複数キャリアについて逆 FFT を行なうことで周波数軸での各キャリアの直交性を保持したまま時間軸の信号に変換する OFDM 変調を行なう、  
ことを特徴とする請求項 11 に記載の送信方法。

【請求項 13】

前記スペクトル特性処理ステップでは、原時間系列信号のスペクトルの位相情報を保ったまま、送信用の変調信号のスペクトル振幅と同等となるように、そのスペクトル振幅を強制的に変更する、  
ことを特徴とする請求項 11 に記載の送信方法。

【請求項 14】

前記スペクトル特性処理ステップでは、通常の OFDM 信号のスペクトル振幅と同等となるように、原時間系列信号のスペクトルの位相情報を保ったまま、使用周波数領域のうち中心周波数帯と端の周波数帯の振幅値を特定の値とし、それ以外の部分はスペクトルの平滑化を行なう、  
ことを特徴とする請求項 12 に記載の送信方法。

【請求項 15】

前記スペクトル特性処理ステップでは、前記中心周波数帯と端の周波数帯の振幅値をゼロにする、  
ことを特徴とする請求項 14 に記載の送信方法。

【請求項 16】

前記の時間信号に再変換された信号を受信側における同期獲得用のプリアンブル信号として記憶するプリアンブル・パターン記憶ステップと、  
送信データ本体の送信時に、前記の記憶しておいたプリアンブル・パターンを読み出してデータ本体に併せて送出する、  
ことを特徴とする請求項 9 に記載の送信方法。

【請求項 17】

多値の既知パターンからなる原時間系列信号を周波数信号に変換し、該スペクトルの位相情報を保ったままスペクトル信号の振幅を変更した後、該スペクトル信号を時間軸上に再変換した多値パターンを格納する、  
ことを特徴とする記憶媒体。

【請求項 18】

多値の既知パターンからなる原時間系列信号を周波数信号に変換し、該スペクトルの位相情報を保ったままスペクトル信号の振幅を変更した後、該スペクトル信号を時間軸上に再変換することにより生成された多値パターンを格納する記憶媒体と、

送信データ本体を変調処理する変調手段と、

前記記憶媒体から読み出された多値パターンをプリアンブル信号として、前記変調手段により変調された送信信号に併せて送信する送信手段と、  
を具備することを特徴とする送信装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】送信装置及び送信方法、並びに記憶媒体

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線送信信号を処理する送信装置及び送信方法、並びに記憶媒体に係り、特に、キャリア毎に振幅及び位相の変調を行ない、その複数キャリアについて逆FFTを行なうことで周波数軸での各キャリアの直交性を保持したまま時間軸の信号に変換して送信されるOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 直交周波数分割多重) 信号を送信処理する送信装置及び送信方法、並びに記憶媒体に関する。

【0002】

さらに詳しくは、本発明は、受信側における同期獲得用の既知パターン信号を送信処理する送信装置及び送信方法、並びに記憶媒体に係り、特に、時間系列からなる既知パターン信号をOFDM変調された送信信号に併せて送信処理する送信装置及び送信方法、並びに記憶媒体に関する。

【背景技術】

【0003】

有線方式によるLAN配線からユーザを解放するシステムとして、無線LANが注目されている。無線LANによれば、オフィスなどの作業空間において、有線ケーブルの大半を省略することができるので、パーソナル・コンピュータ (PC) などの通信端末を比較的容易に移動させることができる。近年では、無線LANシステムの高速化、低価格化に伴い、その需要が著しく増加してきている。特に最近では、人の身の回りに存在する複数の電子機器間で小規模な無線ネットワークを構築して情報通信を行なうために、パーソナル・エリア・ネットワーク (PAN) の導入が検討されている。例えば、2.4GHz帯や、5GHz帯など、監督官庁の免許が不要な周波数帯域を利用して、異なった無線通信システム並びに無線通信装置が規定されている。

【0004】

近年、「ウルトラワイドバンド (UWB) 通信」と呼ばれる、3GHzから10GHzの超広帯域を利用して無線通信を行なう方式が、近距離超高速伝送を実現する無線通信システムとして注目され、その実用化が期待されている。現在、IEEE802.15.3などにおいて、ウルトラワイドバンド通信のアクセス制御方式として、プリアンブルを含んだパケット構造のデータ伝送方式が考案されている。

【0005】

ここで、室内で無線ネットワークを構築した場合、受信装置では直接波と複数の反射波・遅延波の重ね合わせを受信するというマルチパス環境が形成される。マルチパスにより遅延歪み (又は、周波数選択性フェージング) が生じ、通信に誤りが引き起こされる。そして、遅延歪みに起因するシンボル間干渉が生じる。

【0006】

主な遅延ひずみ対策として、マルチキャリア (多重搬送波) 伝送方式を挙げることができる。マルチキャリア伝送方式では、送信データを周波数の異なる複数のキャリアに分配して伝送するので、各キャリアの帯域が狭帯域となり、周波数選択性フェージングの影響を受け難くなる。

【0007】

例えば、マルチキャリア伝送方式の1つであるOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 直交周波数分割多重) 方式では、各キャリアがシンボル区間内で相互に直交するように各キャリアの周波数が設定されている。情報伝送時には、シリアルで送られてきた情報を情報伝送レートより遅いシンボル周期毎にシリアル/パラレル変換して出力される複数のデータを各キャリアに割り当ててキャリア毎に振幅及び位相の変調を行ない、その複数キャリアについて逆FFTを行なうことで周波数軸での各キャリアの直交性を保持したまま時間軸の信号に変換して送

信する。また、受信時はこの逆の操作、すなわちFFTを行なって時間軸の信号を周波数軸の信号に変換して各キャリアについてそれぞれの変調方式に対応した復調を行ない、パラレル/シリアル変換して元のシリアル信号で送られた情報を再生する。

#### 【0008】

OFDM変調方式は、例えばIEEE802.11a/gにおいて無線LANの標準規格として採用されている。また、IEEE802.15.3aにおいても、DSの情報信号の拡散速度を極限まで高くしたDS-UWB方式や、数100ピコ秒程度の非常に短い周期のインパルス信号列を用いて情報信号を構成して送受信を行なうインパルス-UWB方式以外に、OFDM変調方式を採用したUWB（以下、「OFDM\_UWB」とする）通信方式についての標準化が進められている。OFDM\_UWB通信方式の場合、3.1~4.8GHzの周波数帯をそれぞれ528MHz幅からなる3つのサブバンドを周波数ホッピング（FH）し、各周波数帯が128ポイントからなるIFFT/FFTを用いたOFDM変調が検討されている（例えば、非特許文献1を参照のこと）。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

送信機と受信機の組み合わせで構成される遠隔通信システムにおいては、伝送データ本体（Body）と併せて、同期獲得用の信号をプリアンブル（あるいはミッドアンブル）として送信するのが一般的である。

#### 【0010】

上述したOFDM\_UWB通信方式の場合、同期獲得用のプリアンブル信号として時間系列が用いられる（非特許文献1を参照のこと）。さらに、受信側での相関処理の計算量を削減する目的で、プリアンブル信号は±1のパターンで構成される（何故ならば、相関計算のための掛け算処理がこの場合は符号反転だけで済む）。

#### 【0011】

図5には、±1からなるプリアンブル信号の構成例を示している。このような場合、周波数軸上の信号を逆FFT処理により時間軸信号を得るOFDM変調信号からなるデータ本体とは別に、元々時間系列からなる既知パターンをBPSK（Binary Phase Shift Keying）変調してプリアンブル信号が生成されることになる。図6には、BPSK変調されたプリアンブル（若しくは同期獲得）信号部分と、OFDM変調されたデータ本体部分からなるデータ・フレーム構成を模式的に示している。

#### 【0012】

図7には、図5に示すような2値の時間系列信号（プリアンブル・パターン）の周波数スペクトルを示している。同図からも分かるように、2値の時間系列信号は、周波数軸上では凹凸の激しいスペクトル特性を有しており、送信電力密度の規定を保つ上で好ましくない。特に、UWBに関するFCC（Federal Communications Commission：米国連邦通信委員会）ルールでは、信号全体の電力ではなく、MHz毎に電力密度を計測し、 $-41.3\text{ dBm/MHz}$ を超えてはならないと規定されている。このため、UWB方式の場合、サンプル間隔（例えば $4.125\text{ MHz}$ ）よりも狭い間隔でスペクトルのピークが測定されてしまう。すなわち、図7に示した例では、凹凸の凸部分（ピーク）では電力スペクトルが $0\text{ dB}$ （ $-41.3\text{ dBm}$ ）を越えてしまうことから、そのままプリアンブル部分を送信すると、上記のFCCルールの規定に準拠できなくなる。OFDM変調されたデータ本体部分だけでなく、図5に示したデータ・フレーム全体でこのFCCルールに準拠する必要があることは言うまでもない。図7に示した例では、凹凸のピーク部分（横軸±32近辺）では約 $5\text{ dB}$ オーバーしているため、プリアンブル部分の送信を $5\text{ dB}$ 低下させて送信する必要がある。これは、S/Nの劣化に繋がる。

#### 【0013】

また、図8には、プリアンブル信号の自己相関特性を示している。一般に、時間軸の中心近辺のみに出力があることが好ましいが、図示の通り、周辺の時間領域（例えば、横軸

±16付近)にも出力があることから、良好な自己相関特性であるとは言い難い。

【0014】

また、OFDM変調方式では、一般的に、使用周波数領域のうち中心周波数帯と両端の帯域ではサブキャリアを0にすることが行なわれている(図9を参照のこと)。この場合、図7に示したようなBPSK変調によるプリアンプル部分のスペクトラムの波形と、図9に示すOFDM信号部分のスペクトラム波形は明らかに相違することから、受信側ではプリアンプル部分とOFDM信号部分でフィルタの条件を変更しなければならず、不便である。

【0015】

【非特許文献1】IEEE 802.15.3a TI Document<URL:  
http://grouper.ieee.org/groups/802/15/pub/2003/May03 ファイル名:03142r2P802-15-TI-CFP-Doc>

【0016】

本発明の目的は、受信側における同期獲得用プリアンプルなどの既知パターン信号を好適に送信処理することができる、優れた送信装置及び送信方法、並びに記憶媒体を提供することにある。

【0017】

本発明のさらなる目的は、時間系列からなる既知パターン信号をOFDM変調信号に併せて好適に送信処理することができる、優れた送信装置及び送信方法、並びに記憶媒体を提供することにある。

【0018】

本発明のさらなる目的は、SN特性を低下させることなく既知パターンの時間系列信号及びOFDM変調信号がともに送信電力密度の規定を満たすように好適に送信処理することができる、優れた送信装置及び送信方法、並びに記憶媒体を提供することにある。

【0019】

本発明のさらなる目的は、同期獲得などのために自己相関特性がよくなるよう既知パターンの時間系列信号を好適に送信することができる、優れた送信装置及び送信方法、並びに記憶媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明は、上記課題を参酌してなされたものであり、無線送信信号を処理する送信装置であって、

多値の既知パターンからなる原時間系列信号を周波数信号に変換してスペクトル特性を得る周波数変換手段と、

該スペクトルの位相情報を保ったまま、スペクトル信号の振幅を強制的に変更するスペクトル特性処理手段と、

該スペクトル特性処理されたスペクトルを時間信号に再変換する手段と、を具備することを特徴とする送信装置である。

【0021】

ここで、本発明に係る送信装置は、前記の時間信号に再変換された信号を受信側における同期獲得用のプリアンプル信号としてデータ本体とともに送信する。

【0022】

本発明に係る送信装置は、送信データ本体を変調して送信用の変調信号を得る変調処理手段をさらに備えていてもよい。前記変調処理手段は、例えば、OFDM変調方式により、キャリア毎に振幅及び位相の変調を行ない、その複数キャリアについて逆FFTを行なうことで、元の周波数軸上の送信信号を各キャリアの直交性を保持したまま時間軸の信号に変換する。

【0023】

そして、前記スペクトル特性処理手段は、原時間系列信号のスペクトルの位相情報を保



ったまま、送信用の変調信号のスペクトル振幅と同等となるように、そのスペクトル振幅を強制的に変更する。前記スペクトル特性処理手段は、例えば、通常のOFDM信号のスペクトル振幅と同等となるように、原時間系列信号のスペクトルの位相情報を保ったまま、使用周波数領域のうち中心周波数帯と両端の周波数帯は強制的に0とし、それ以外の部分はスペクトルの平滑化を行なう。

#### 【0024】

したがって、本発明によれば、時間系列からなるプリアンプル信号を、通常のOFDM信号のスペクトル波形と同等とすることができる。受信側では、各信号部分において同じフィルタ（ローパス・フィルタ又はバンド・パス・フィルタ）を適用することができることから、受信機側の構成が簡素化される。

#### 【0025】

また、プリアンプル信号のDC成分と両端以外のスペクトルに対し平滑化を施すことにより、波形整形された新しいスペクトルでは凹凸のピークが抑制され、FCCなどの送信電力密度の規制を満たすことが容易となり、同じSN特性を得るためにより高い送信電力を得ることができる。

#### 【0026】

また、時間軸上での相関処理は畳み込み演算であるが、周波数軸上では複素共役の積に相当することから、中心周波数における相関計算では、共役同士の掛け算により実数部分のみが残り、位相情報を保つことによって、より大きな値を得ることができる。したがって、原時間系列信号の位相情報を保持したまま、振幅の加工を行なう上記の処理により、プリアンプル信号のスペクトルは凹凸がなくなり、電力密度の規定を守り、最大の送信パワーが許容されることになる。

#### 【発明の効果】

#### 【0027】

本発明によれば、SN特性を低下させることなく、プリアンプルとしての既知パターンの時間系列信号及びOFDM変調信号がともに送信電力密度の規定を満たすように好適に送信処理することができる、優れた送信装置及び送信方法、並びに記憶媒体を提供することができる。

#### 【0028】

また、本発明によれば、同期獲得などのために自己相関特性がよくなるように、プリアンプルとしての既知パターンの時間系列信号を好適に送信することができる、優れた送信装置及び送信方法、並びに記憶媒体を提供することができる。

#### 【0029】

また、本発明によれば、スペクトル波形を任意に整形して、受信側での相関検出のための装置規模を大きくしないで済むように、既知パターンの時間系列信号を好適に送信することができる、優れた送信装置及び送信方法、並びに記憶媒体を提供することができる。

#### 【0030】

本発明によれば、送信側のプリアンプル・パターンのスペクトルを位相は保ったまま、振幅を強制的に調整することにより、受信側の相関検出装置簡略化をそのままに、スペクトルや相関特性を改善することができる。

#### 【0031】

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0032】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳解する。

#### 【0033】

図1には、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの構成を模式的に示している。同図に示すように、無線通信システムは、無線信号を送信する送信機と、これを受信する受信機で構成される。

## 【0034】

本実施形態に係る無線通信システムでは、近距離超高速伝送を実現するべく、 $3\text{GHz}$ から $10\text{GHz}$ の超広帯域を利用して無線通信を行なうUWB方式が採用されている。また、マルチパス環境下における遅延歪みやシンボル間干渉の問題を考慮して、周波数軸上に配列された複数のサブキャリアを時間軸上の信号に変換して送信するOFDM変調方式が適用されている。但し、本発明の要旨は、時間系列のプリアンブル信号を、送信電力密度の規定、自己相関特性、並びにスペクトラム波形を考慮して送信するものであり、データ本体の伝送方式は特に限定されない。

## 【0035】

送信機10は、同期獲得用に既知パターンからなるプリアンブル信号を生成するプリアンブル生成部11と、送信データをOFDM変調するOFDM変調部12と、プリアンブルとデータ本体からなるデータ・フレームを無線信号にアップコンバートするRF部13と、無線信号を伝搬路上に送出するアンテナ14で構成される。図10には、プリアンブル生成部11の内部構成を示している。同図に示すように、プリアンブル生成部11は、時間一周波数変換部11Aと、スペクトル特性処理部11Bと、周波数-時間変換部11Cで構成される。

## 【0036】

本実施形態では、受信側20での相関処理の計算量を削減する目的で、同期獲得用のプリアンブル信号は多値パターンの時間系列で構成される。プリアンブル信号の構成方法については後述に譲る。

## 【0037】

一方、受信機20側では、伝搬路上の無線信号を受信するアンテナ21と、受信した無線信号をダウンコンバートするRF部22と、受信したプリアンブル信号とあらかじめ保持している既知パターンとの相関処理により同期の獲得を行なう同期処理部23と、受信したデータ本体部分をOFDM復調して元の周波数信号を復元するOFDM復調部24を備えている。

## 【0038】

本実施形態に係る無線通信システムでは、OFDM-UWB通信方式が採用され、また、受信側における相関検出装置の簡素化のため、同期獲得用のプリアンブル信号として例えば2値の時間系列が用いられる（非特許文献1を参照のこと）。ところが、このプリアンブル信号のスペクトルが凸凹になったり相関特性が劣化したりする。

## 【0039】

そこで、本実施形態では、送信側において、プリアンブル・パターンのスペクトルを位相は保ったまま、振幅を強制的に調整することにより、受信側の相関検出装置を簡略にしたままに、スペクトルや相関特性を改善する。

## 【0040】

プリアンブル生成部11には、プリアンブル信号としての多値の既知パターンからなる原時間系列信号が与えられる。この原プリアンブル信号は、±1の2値パターンからなり、例えばBPSK変調により得られるか、又はROM（図示しない）に記憶された形で提供される。なお、ここではプリアンブル信号が2値の場合（BPSK変調した場合）を例に挙げているが、例えば+1、0、-1の2値又はそれ以上の値を取ってもよい。

## 【0041】

まず、時間一周波数変換部11Aは、フーリエ変換などにより、この時間系列からなる原プリアンブル信号 $h_k$ をフーリエ変換により周波数変換を行ない、スペクトラム特性 $H_k$ を得る。そして、スペクトル特性処理部11Bでは、この $H_k$ を新しいスペクトラム特性 $G_k$ に変換する。

## 【0042】

スペクトル特性処理部11Bにおけるスペクトラム特性 $H_k$ を $G_k$ に変換するための第1の処理手順として、プリアンブル信号部分のスペクトラム波形が、それ以外のOFDM信号部分のそれに合うように、波形整形を行なう。具体的には、通常のOFDM信号のスペ

クトル振幅と同等となるように、使用周波数領域のうち中心周波数帯すなわちDC成分と、両端の周波数帯は強制的に0とし、それ以外の部分は、スペクトルの平滑化を行なう。

【0043】

図2には、元のスペクトル $H_k$ に対し、DC成分と両端を強制的に0とするとともに、それ以外の領域で平坦化を行なった様子を示している。スペクトラム波形を整形した結果、プリアンブル信号のスペクトルはOFDM\_UWB部分のスペクトル振幅と同等となり、扱い易くなる。具体的には、使用周波数領域のうちDC成分（中心周波数部分）と両端を0にすることで、通常のOFDM信号のスペクトル振幅と同等となり、各信号部分において同じフィルタ（ローパス・フィルタ又はバンド・パス・フィルタ）を適用することができることから、受信機側の構成が簡素化される。

【0044】

また、DC成分と両端以外のスペクトルに対し平滑化を施すことにより、新しいスペクトル $G_k$ では凹凸のピークが抑制され、FCCなどの送信電力密度の規制を満たすことが容易となり、同じSN特性を得るためにより高い送信電力を得ることができる。

【0045】

ここで、スペクトルの平滑化は、下式により実現される。

【0046】

【数1】

$$G_k = \frac{H_k}{|H_k|}$$

【0047】

スペクトル特性処理部11Bにおいてスペクトラム特性 $H_k$ を $G_k$ に変換するための第2の処理手順として、スペクトルの位相情報を保ったまま、スペクトル振幅を強制的に0にする。

【0048】

ここで、時間軸上での相関処理は畳み込み演算であるが、周波数軸上では複素共役の積に相当する。時間軸並びに周波数軸上での相関処理演算を下式に示す。

【0049】

【数2】

$$s(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} g(t) h^*(t + \tau) dt$$

$$S(f) = G(f) H^*(f)$$

【0050】

上式において、 $h^*(t + \tau)$ が相関対象となる。周波数軸上での中心周波数における相関計算は、上式において時間軸上では $\tau = 0$ の場合であり、周波数軸上では、共役同士の掛け算により実数部分のみが残り、より大きな値を得ることができる。

【0051】

したがって、位相情報を保持したまま、振幅の加工を行なう上記の処理により、プリアンブル信号のスペクトルは凹凸がなくなり、電力密度の規定を守り、最大の送信パワーが許容されることになる。

【0052】

このようにして得られたスペクトル  $G_k$  を、周波数-時間変換部 11C で逆フーリエ変換することにより再び時間信号  $g_k$  に戻す。得られた時間信号を送信側のプリアンプル信号として用いることができる。

#### 【0053】

図3には、上述した処理により2値パターンからなる原時間系列信号から得られたプリアンプル信号  $g_k$  の例を示している。また、図4には、送信プリアンプルと受信プリアンプルの相互相関の処理例を示している。プリアンプル信号  $g_k$  は2値パターンではなくなるが、同図からも分かるように、時間軸の中心近辺でのみ相関が高く、周辺の時間領域での相関が低く抑えられていることから、相関特性が向上していることが分かる。

#### 【0054】

送信機10側では、例えば±1の2値からなる原時間系列信号をプリアンプル信号の素データとして例えばROMに格納しておく。そして、データ送信を行なう度に、原時間系列信号を読み出して、上述した処理手順により、フーリエ変換してスペクトル上での位相情報を保持したままでの振幅の加工を施した後、逆フーリエ変換して、プリアンプル信号を逐次的に生成するようにしてもよい。

#### 【0055】

あるいは、プリアンプル信号の素データとしての原時間系列信号が同じであれば、常に同じプリアンプル信号が求まることから、送信機10上で一度算出した系列パターンを送信用プリアンプル信号としてROMに格納しておくようにしてもよい。

#### 【0056】

本実施形態では、プリアンプル信号  $g_k$  は2値パターンではなくなるが、送信側のプリアンプル・パターンはROMなどに送信データそのものとして格納して、それを用いることが可能なので問題ではない。また、受信側では、装置の作り易さを考慮し、2値のままとしてもよい。

#### 【0057】

また、あらかじめ与えられている既知の原時間系列信号に基づいて送信機10上で送信用のプリアンプル信号を求めるのではなく、機器の製造元において上述した処理手順を用いて既知の原時間系列信号からプリアンプル信号を算出し、原時間系列信号ではなく実際のプリアンプル・パターンを格納したROMを送信機10に搭載するようにしても勿論よい。

#### 【0058】

##### [追補]

以上、特定の実施形態を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【0059】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの構成を模式的に示した図である。

【図2】図2は、元のスペクトル  $H_k$  に対し、DC成分と両端を強制的に0とするとともに、それ以外の領域で平坦化を行なった様子を示した図である。

【図3】図3は、2値パターンからなる原時間系列信号から得られたプリアンプル信号の例を示した図である。

【図4】図4は、送信プリアンプルと受信プリアンプルの相互相関の処理例を示した図である。

【図5】図5は、±1からなるプリアンプル信号の構成例を示した図である。

【図6】図6は、BPSK変調されたプリアンプル（若しくは同期獲得）信号部分と、OFDM変調されたデータ本体部分からなるデータ・フレーム構成を模式的に示し

た図である。

【図 7】図 7 は、図 5 に示すような時間系列の信号の周波数スペクトルを示した図である。

【図 8】図 8 は、プリアンブル信号の自己相関特性を示した図である。

【図 9】図 9 は、使用周波数領域のうち中心周波数帯と両端のサブキャリアを 0 にした OFDM 信号の構成例を示した図である。

【図 10】図 10 は、プリアンブル生成部 1 1 の内部構成を示した図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

1 0 …送信機

1 1 …プリアンブル生成部

1 2 …OFDM 変調部

1 3 …RF 部

1 4 …アンテナ

2 0 …受信機

2 1 …アンテナ

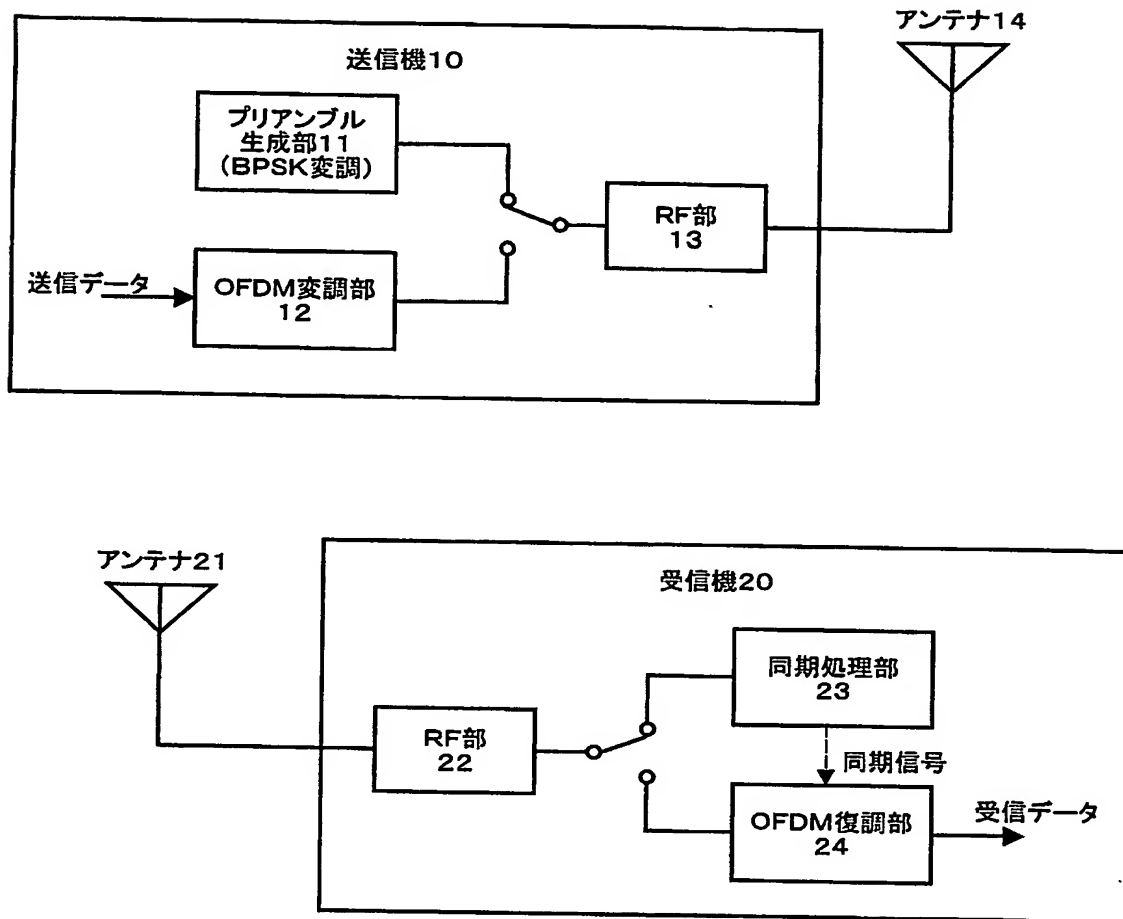
2 2 …RF 部

2 3 …同期処理部

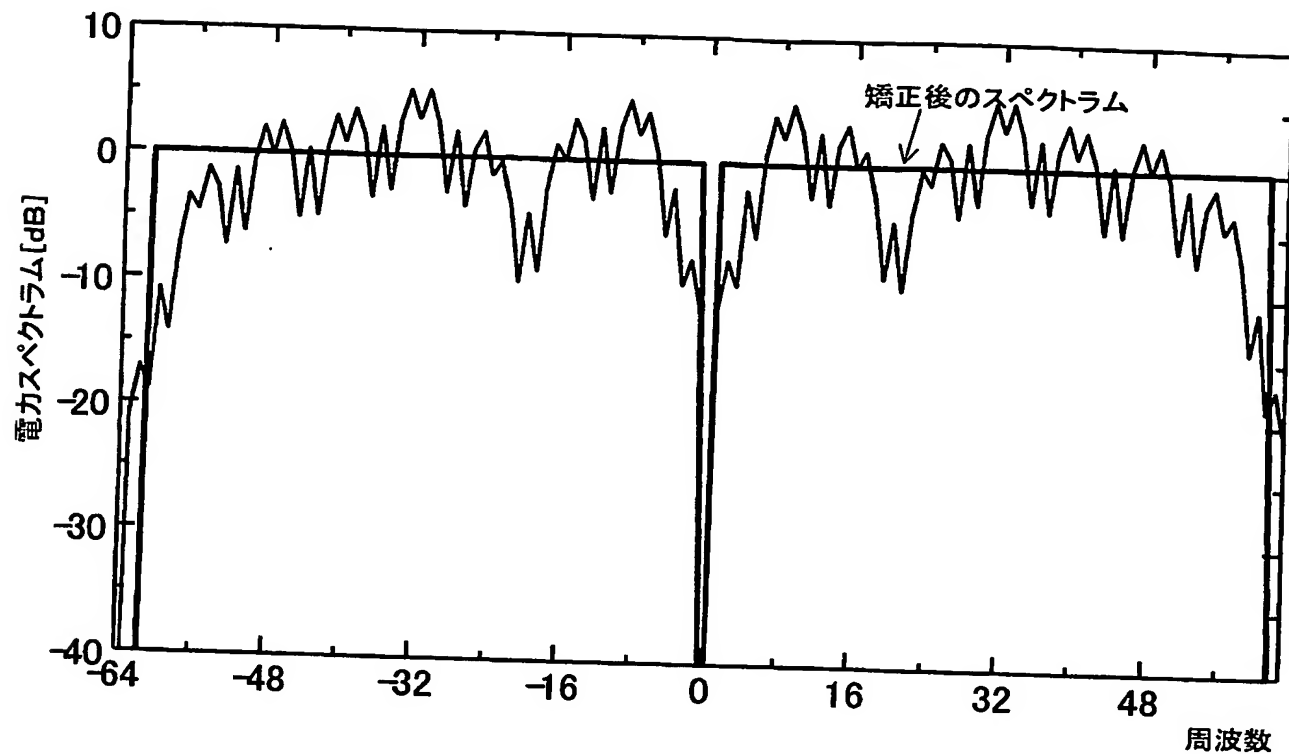
2 4 …OFDM 復調部

【書類名】 図面

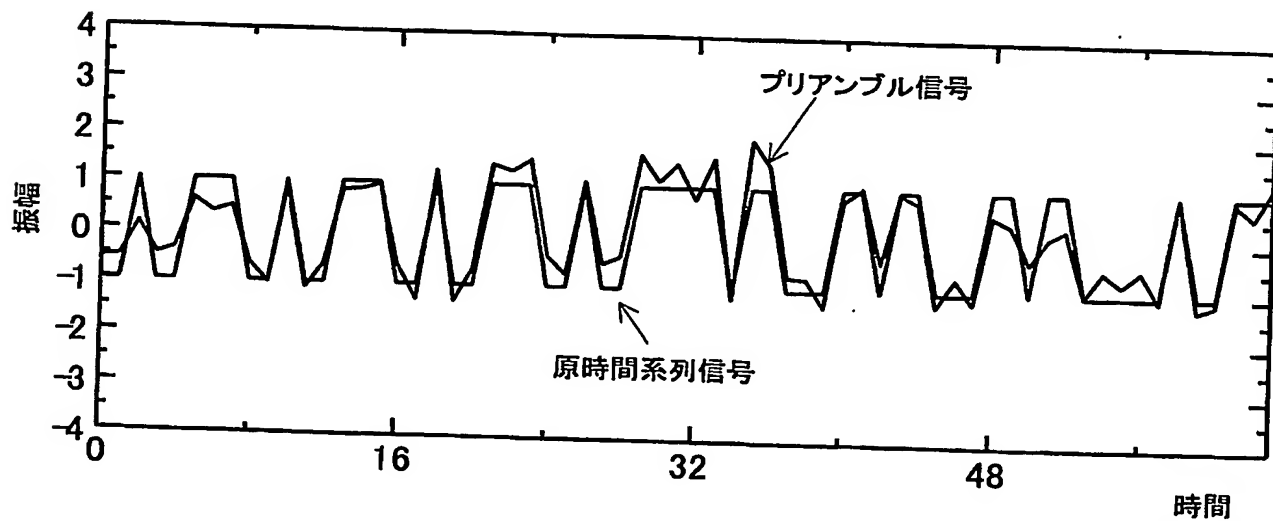
【図1】



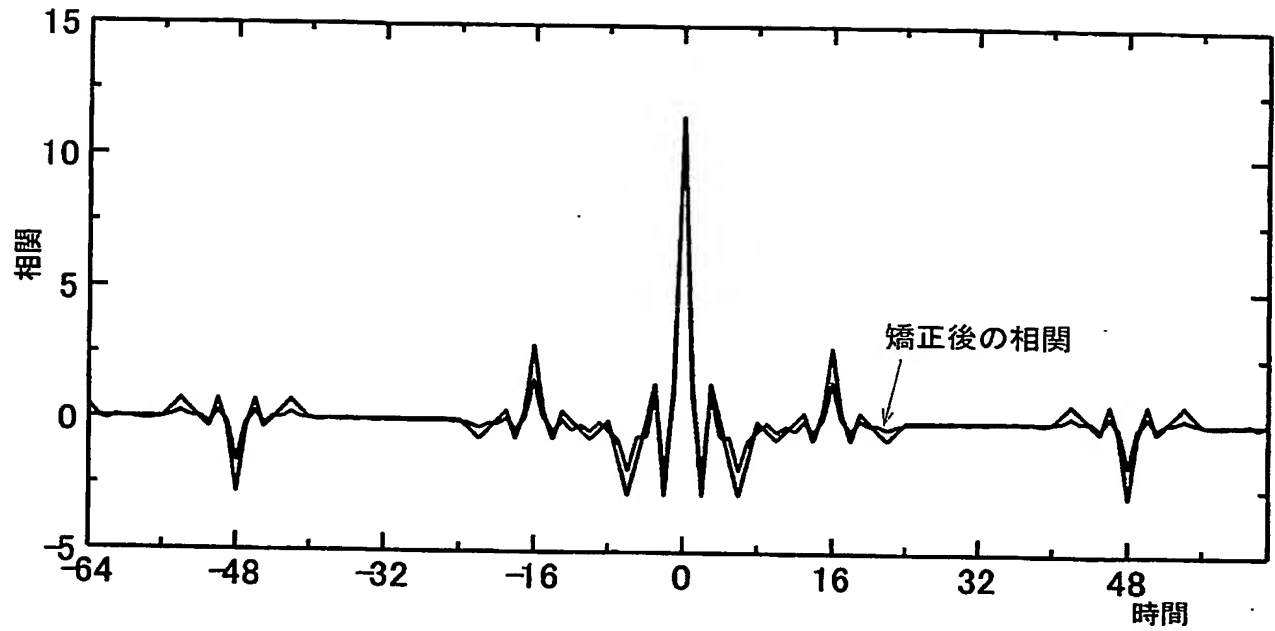
【図 2】



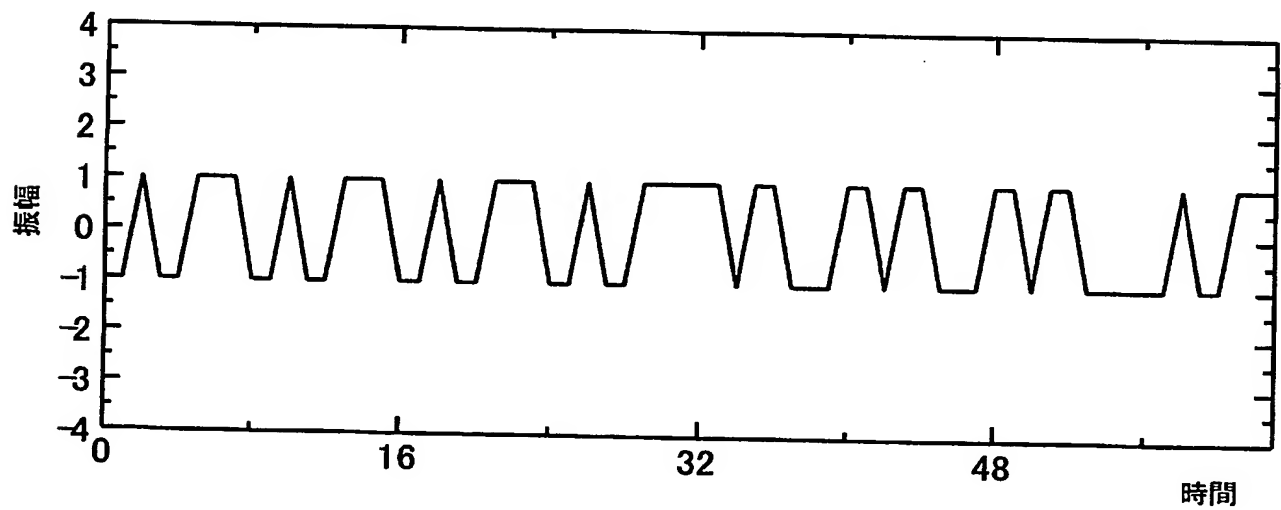
【図 3】



【図 4】

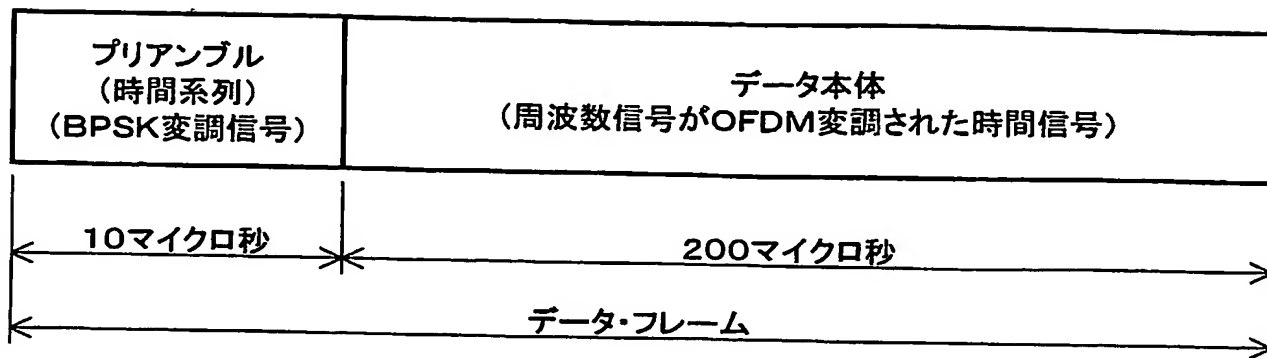


【図 5】

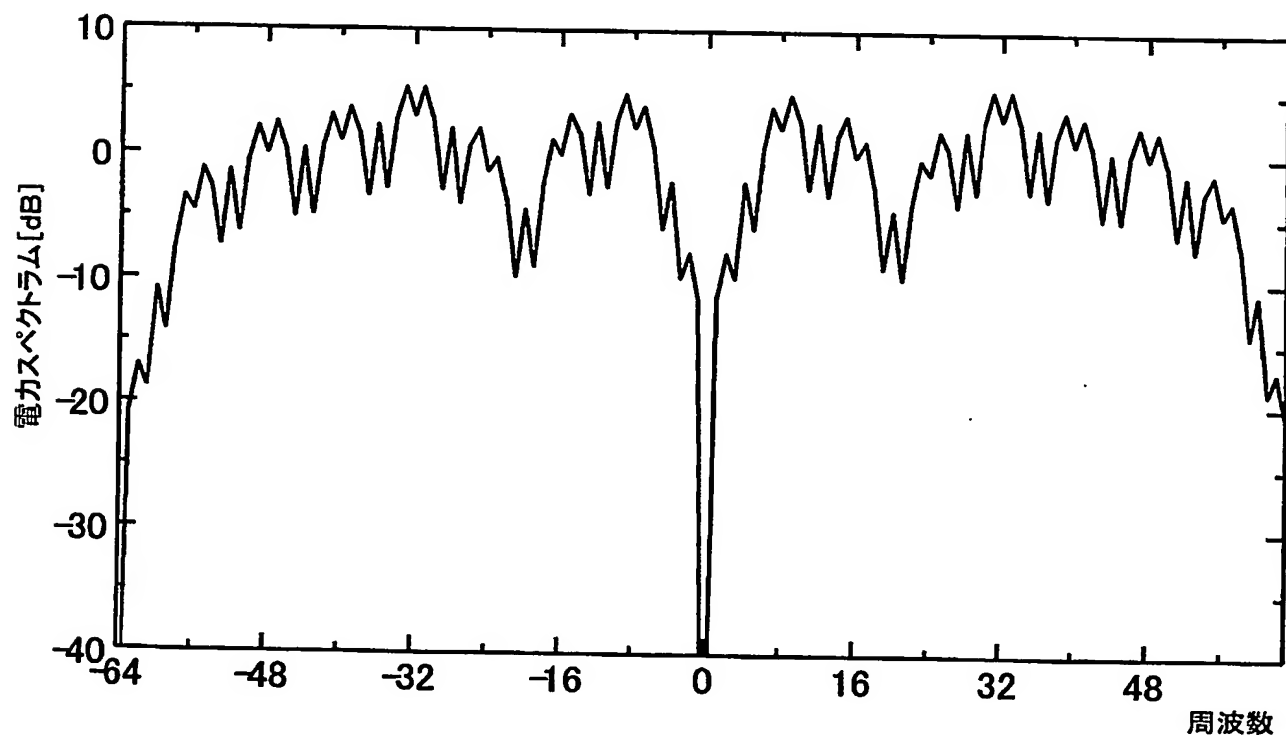




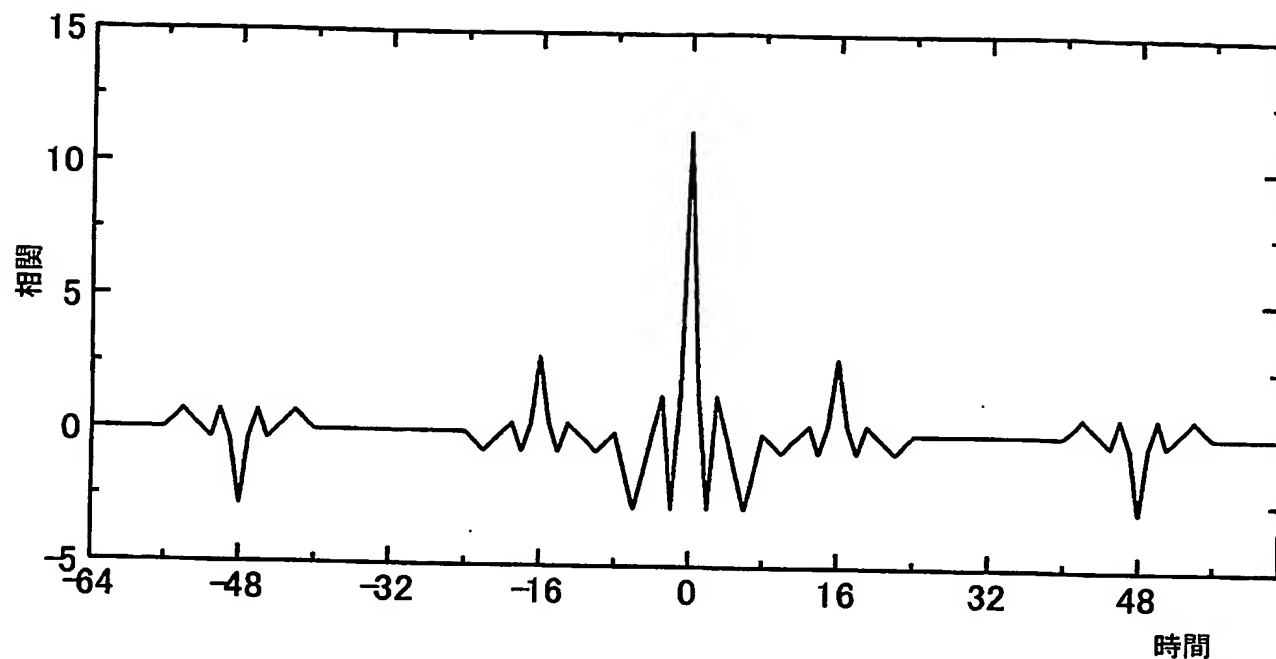
【図 6】



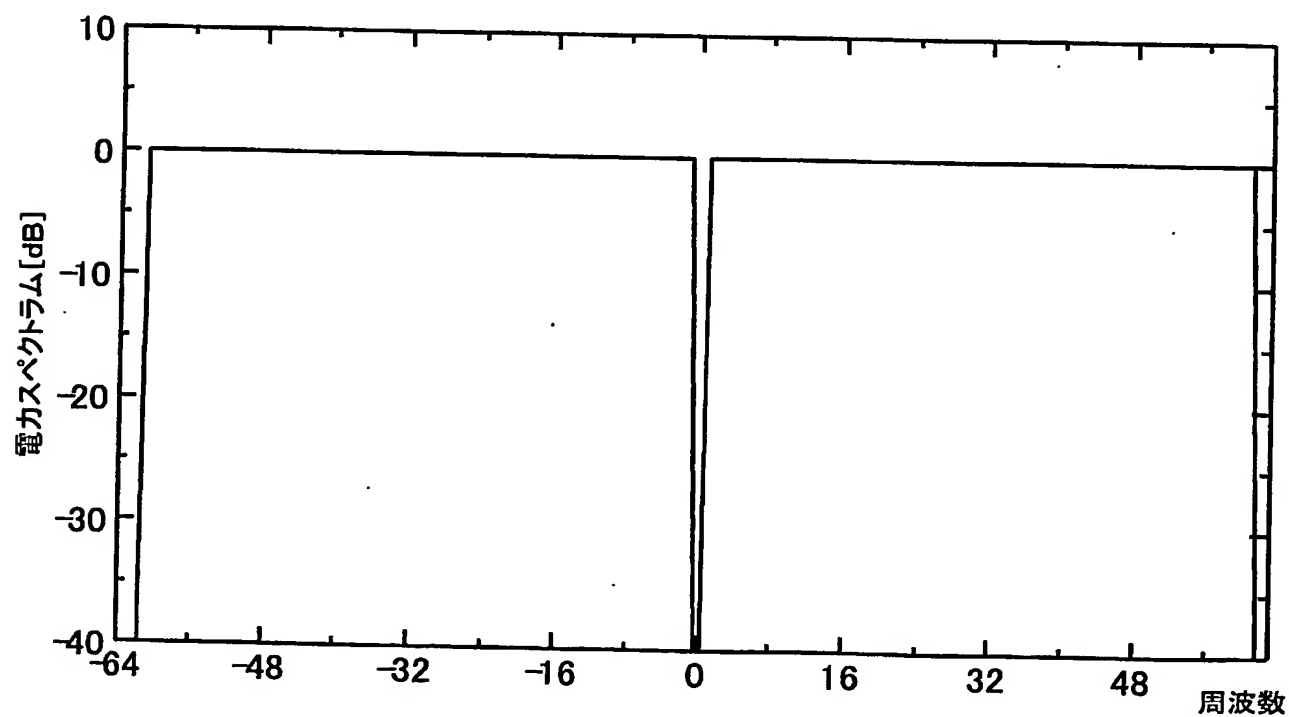
【図 7】



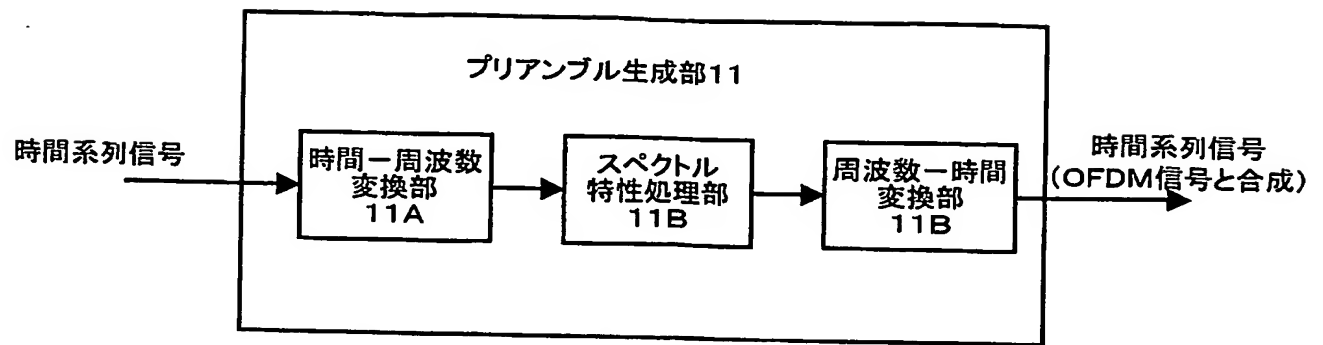
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プリアンブルとしての既知パターンの時間系列信号及びOFDM変調信号を好適に送信処理する。

【解決手段】 通信において、プリアンブルを規定し、相互相関のピークを検出することにより、同期検出を行うことがある。この場合のプリアンブルは相関検出装置簡略化のために2値で規定されることが多い。このときスペクトルがガタガタになったり相関特性が劣化したりする。本発明では、送信側のプリアンブルパターンのスペクトルを位相は保ったまま、振幅を強制的に調整することにより、受信側の相関検出装置簡略化をそのままに、スペクトルや相関特性を改善する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 3 0 7 2 6 4

ページ : 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社